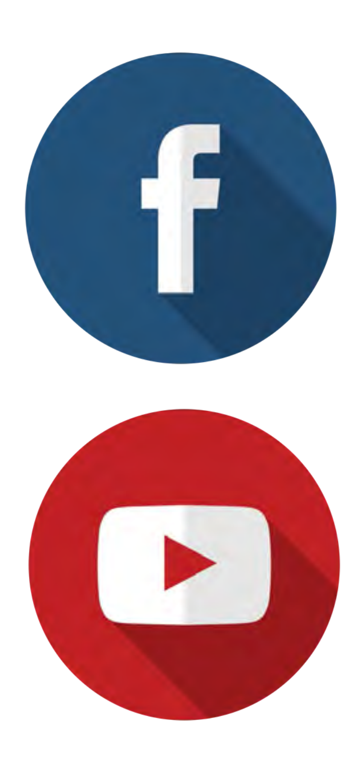
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful







SOMESTHESIE

I - GENERALITES

Soma: ⟹ corps

Esthesie: ⟹ sensibilité

SOMESTHESIE

Sur la peau on peut évoquer plusieurs types de sensation cutanée

_ sensation tactile (tact ,pression ,vibration ,mvt de la peau)

_ sensation de froid

_ sensation de chaud

_ sensation nociceptive (douleur)

Il existe des récepteurs spécifiques à l'origine de chaque sensation.

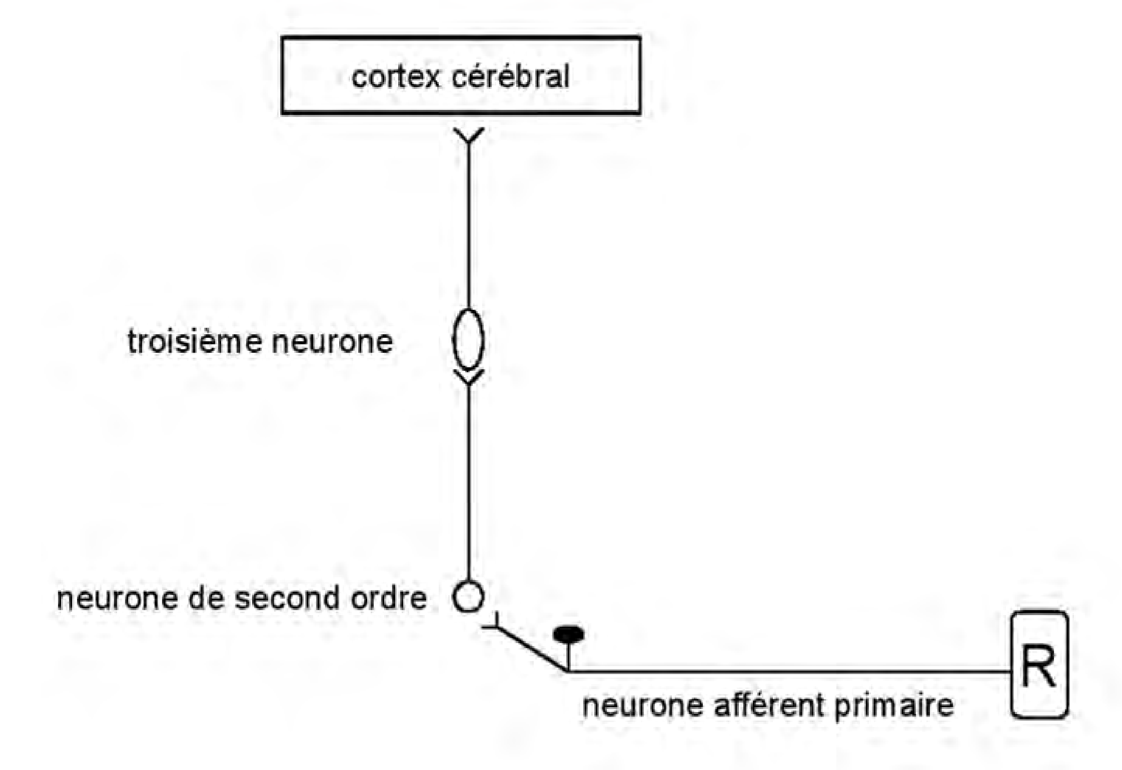
Ces récepteurs sont reliés par des voies propres à des centres nerveux spécifiques : **théorie spécifiste :codage par ligne privée**

les récepteurs sont spécifiques

les voies nerveuses sont spécifiques

les centres nerveuses sont spécifiques

Voies somesthésiques



Théorie non spécifiste: le codage est basé sur l'organisation temporo spatiale du message .
exemple de la cornée .

Ce type de codage est dit « **PATTERN** ».Ce pattern sera décodé au niveau du centre nerveux .

II - **Mécanismes périphériques de la somesthésie**:

Les stimulations du monde externe et interne agissent sur les récepteurs qui sont des transducteurs .

A/ Classification des récepteurs: on les distingue en fonction

- de leur localisation
- de leur morphologie ,différentiés ou pas
- du stimulus adéquat efficace pour lequel il présente le seuil le plus bas :mécano, thermo , chémorécepteur .
- de leur adaptabilité lors de l'application du stimulus de longue durée : adaptation rapide ou lente
- de la taille du champ récepteur .

1- Récepteurs cutanés:

a/récepteurs tactiles ou mécanorécepteurs :

- mécanorécepteurs de bas seuil : sensibles à des stimulations mécaniques légère de faible intensité .

On distingue:

- des mécanorécepteurs de bas seuil à adaptation rapide la réponse est brève .Il code pour des variations de la stimulation.(debut et fin de stimulation)

ex: corpuscule de Pacini ,corpuscule de Meissner .

Récepteur phasiques codant pour la vitesse et l'accélération

-mécanorécepteurs de bas seuil à adaptation lente. La réponse persiste pendant toute la durée de la stimulation .

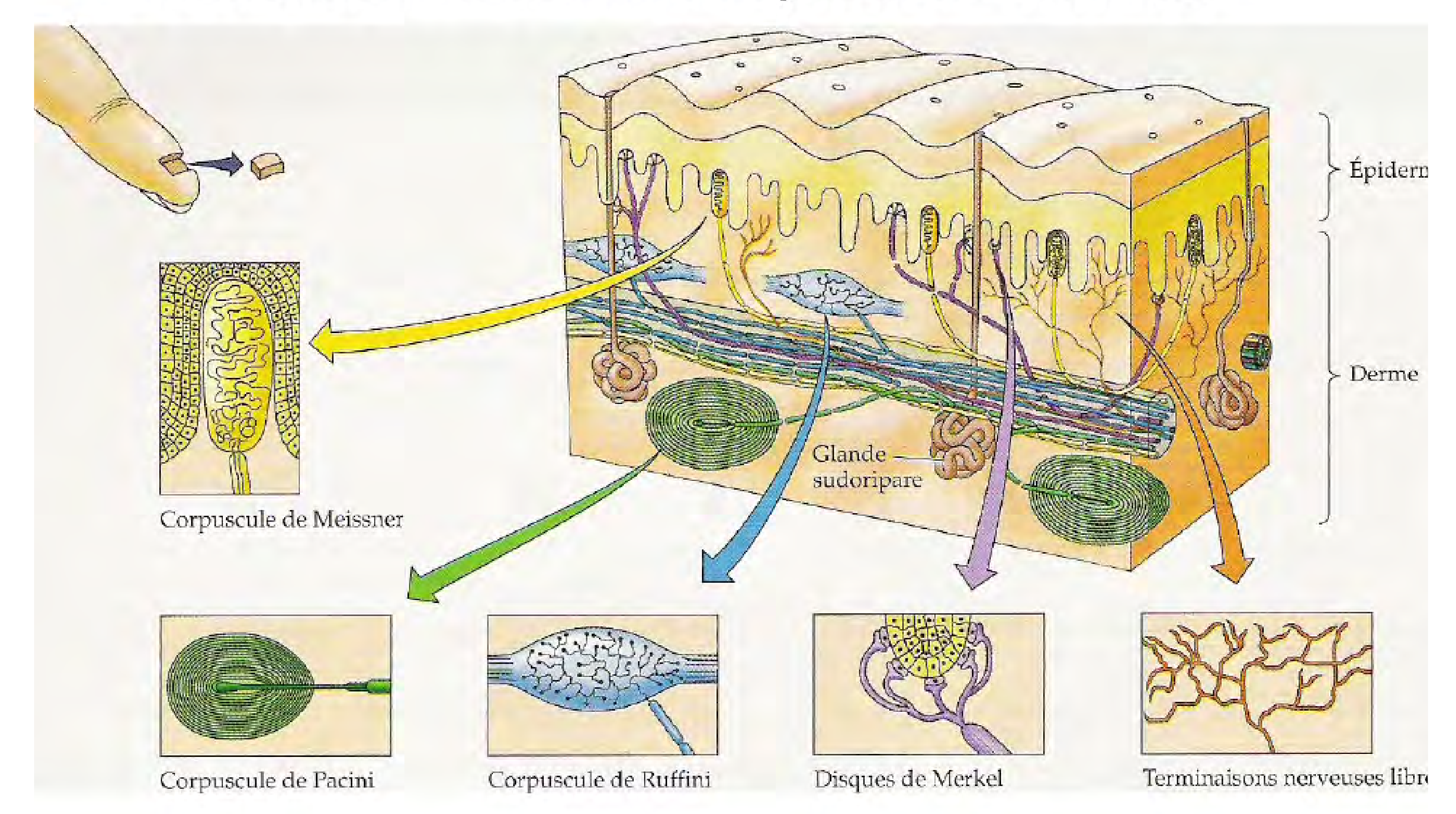
ex: Merkel et Ruffini

Récepteurs toniques codant pour l'amplitude de la stimulation

« Les mécanorécepteurs de bas seuil sont innervés par des fibres myélinisées de gros diamètre A beta (II) » .

La sensibilité tactile

- Localisation des Récepteurs Cutanés:



MECANORECEPTEURS CUTANES DE BAS SEUIL ASSOCIES AUX POILS

PEAU GLABRE

PEAU AVEC POILS

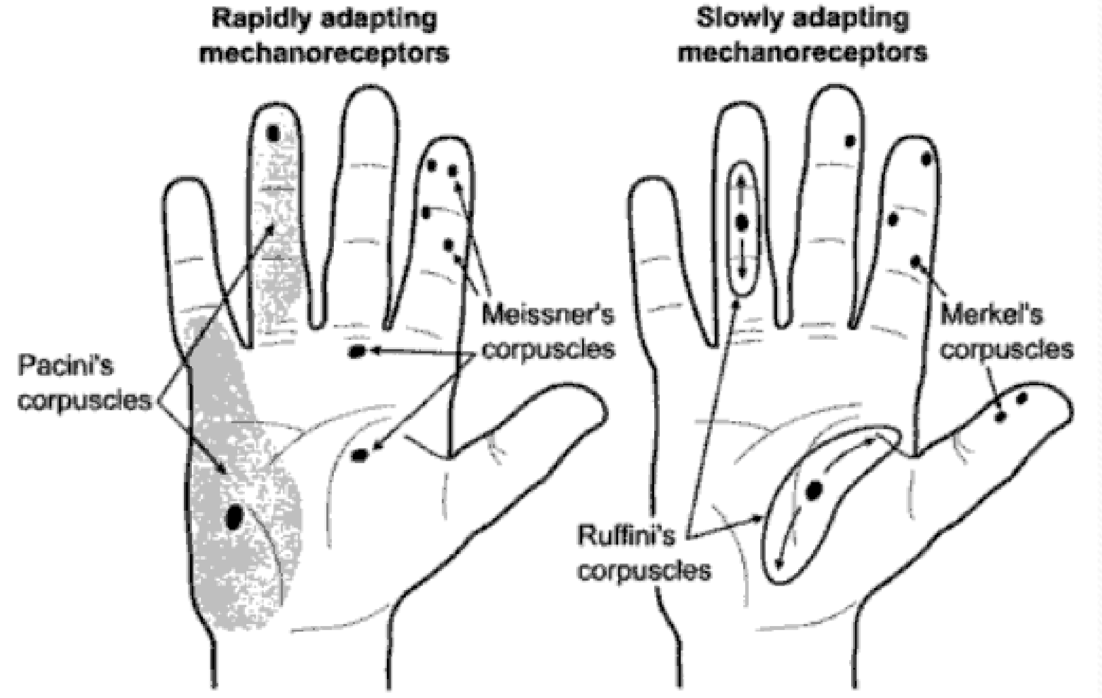
LES FOLLICULES PILEUX SONT ENTOURES PAR DES TERMINAISONS NERVEUSES QUI SONT ACTIVEES LORS DU DEPLACEMENT DES POILS

Thick (hairless) skin
Thin (hairy) skin
Sweat duct
Friction ridge
Subpapillary neural plexus
Papillary layer of dermis
Subpapillary vascular plexus
Opening of sweat duct
Hair shaft
Epidermis
Dermis
Hypodermis
Deep cutaneous vascular plexus
Sweat gland
Pacinian corpuscle
Reticular layer of dermis
Subcutaneous adipose tissue
Arrector pili muscle
Hair follicle
Sebaceous gland
Sweat gland
Sweat duct

LES CORPUSCULES DE MEISSNER et de MERKEL SITUES DANS LES COUCHES SUPERFICIELLES DE LA PEAU ONT DES CR TRES PETITS

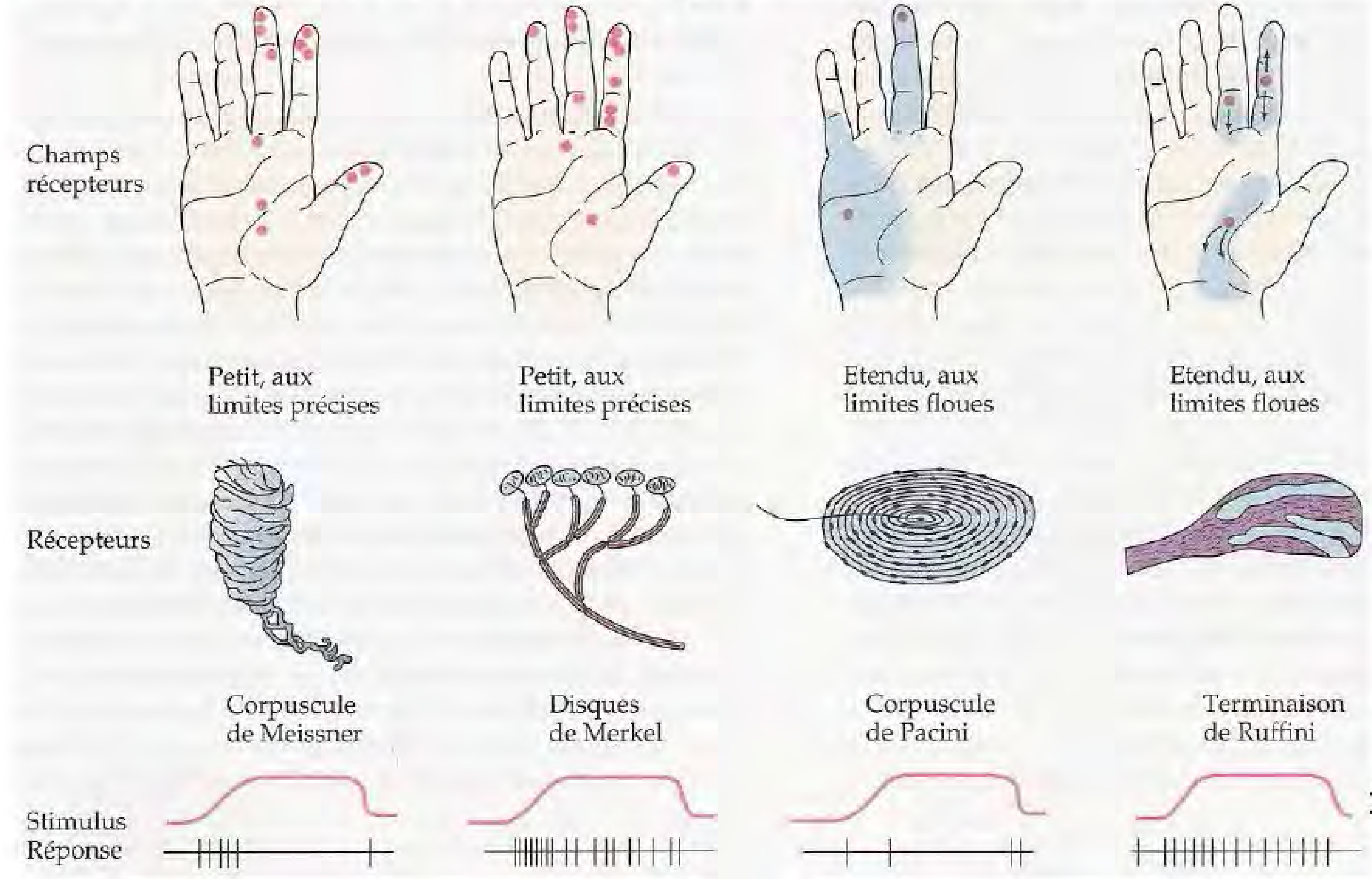
LES CORPUSCULES DE PACINI PLUS PROFONDS ONT DES CR DE PETITE TAILLE ENTOURE D'UNE ZONE PLUS LARGE OU LA SENSIBILITE EST MOINDRE

LES CORPUSCULES DE RUFFINI LOCALISES EN PROFONDEUR REPONDENT A L'ETIREMENT DE LARGES ZONES CUTANEESLA PEAU



La sensibilité tactile

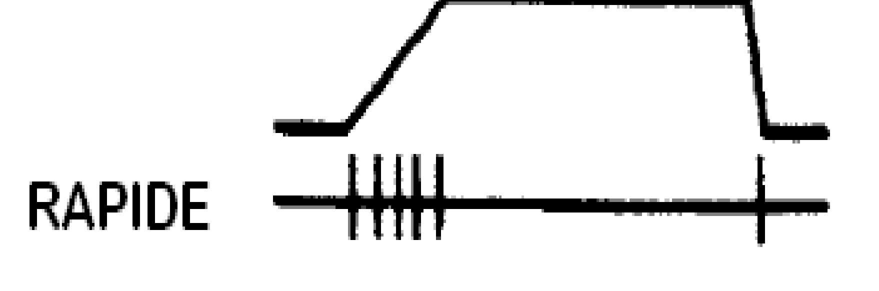
- Les Différents Récepteurs Cutanés:

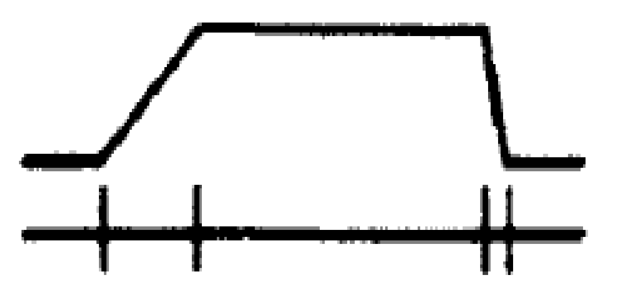


Champs Récepteurs

C.R. Petit
R.A.R.type I
Corp.Meissner

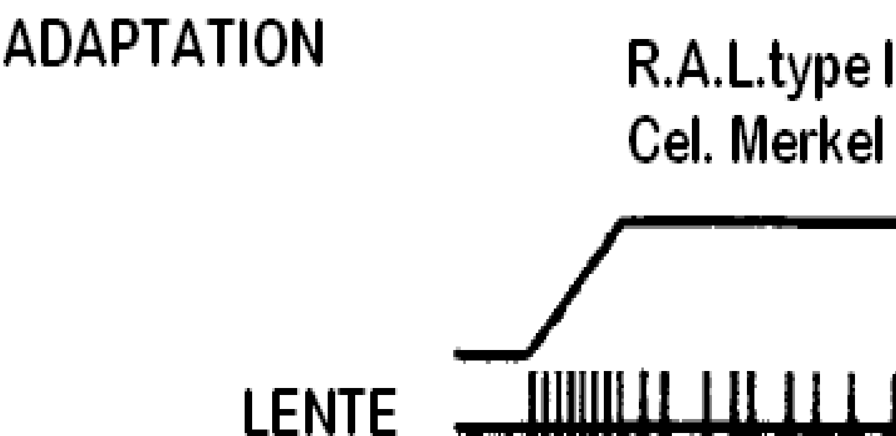
C.R. Large
R.A.R.type II
Crp. Pacini



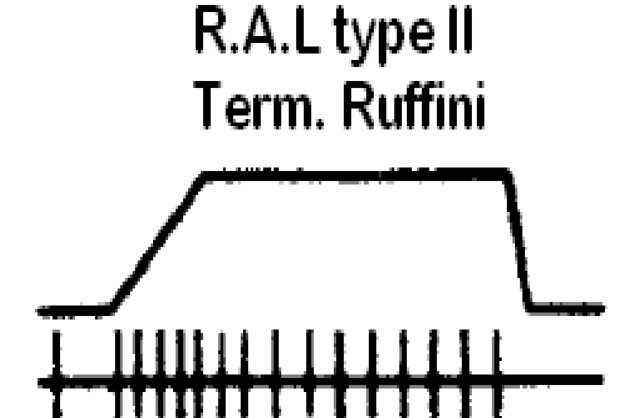


ADAPTATION

R.A.L.type I
Cel. Merkel



R.A.L type II
Term. Ruffini



b/Thermorécepteurs de bas seuil sensibles aux variations de température cutanée

- thermorécepteurs au chaud avec un maximum d'activité d'activité autour de 43° c .
- thermorécepteurs au froid avec un maximum d'activité autour de 30° c .

<u>Du point de vue anatomique</u> ,

Ils correspondent aux terminaisons libres des fibres III et IV .

Ces récepteurs au chaud et au froid sont innervés par des fibres A delta (fibres III myélinisées) et C (IV amyéliniques)

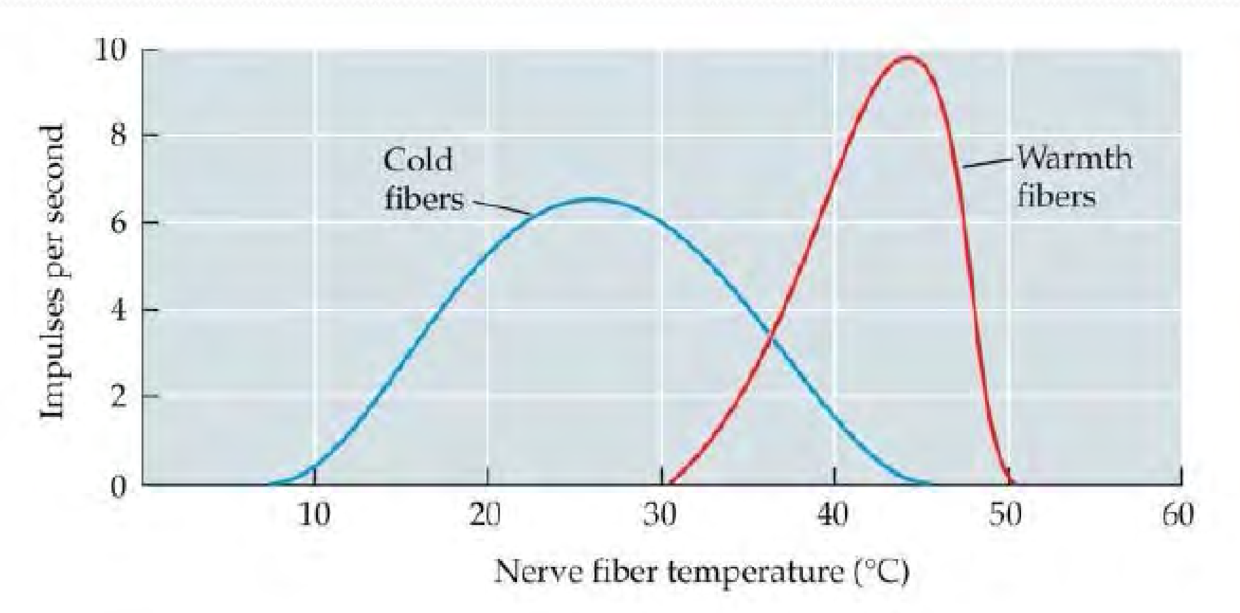
Sensations douloureuses extremes : < 10° > 43°

THERMORECEPTEURS DE BAS SEUIL

AU FROID : ACTIVES LORS DU REFROIDISSEMENT CUTANE

AU CHAUD : ACTIVES LORS DU RECHAUFFEMENT CUTANE
INNERVES PAR DES FIBRES Adelta et C

LA REPONSE MAXIMALE DE CES RECEPTEURS SURVIENT AVANT QUE DES TEMPERATURES NOCICEPTIVES NE SOIENT ATTEINTES



c/ nocicepteurs : récepteurs de haut seuil à stimulation de forte intensité .Ils répondent à des stimulations nociceptives capables de léser la peau .

La réponse est tonique ,s 'élève avec l' augmentation de la stimulation .

On peut voir un phénomène de sensibilisation :

- la répétition des stimulations nociceptives entraine une diminution du seuil de la réponse pouvant être responsables d' une hyperalgie (douleur +++)

On observe plusieurs types de nocicepteurs :

- des mécano nocicepteurs : réponse de façon spécifique à des stimulations mécaniques intenses (piqures , pincements)
- des thermo nocicepteurs spécifiques
- des nocicepteurs polymodaux : ils sont activés aussi bien par des stimulations mécaniques intenses , thermiques ou chimiques T°<10°c et T° 43°c . Ils ne sont pas spécifiques et répondent à diverses modalités sensorielles .

Les nocicepteurs sont innerves par des fibres A delta et C .

2/ Propriorecepteurs :

a/ récepteurs musculaires :

- *de bas seuil* : « le fuseau neuromusculaire »

. Terminaisons primaires Ia : sensibles à la longueur et vitesse d’ étirement

les réponses sont dynamiques et toniques .

. Terminaisons secondaires II : sensibles à l’étirement

les réponses sont toniques

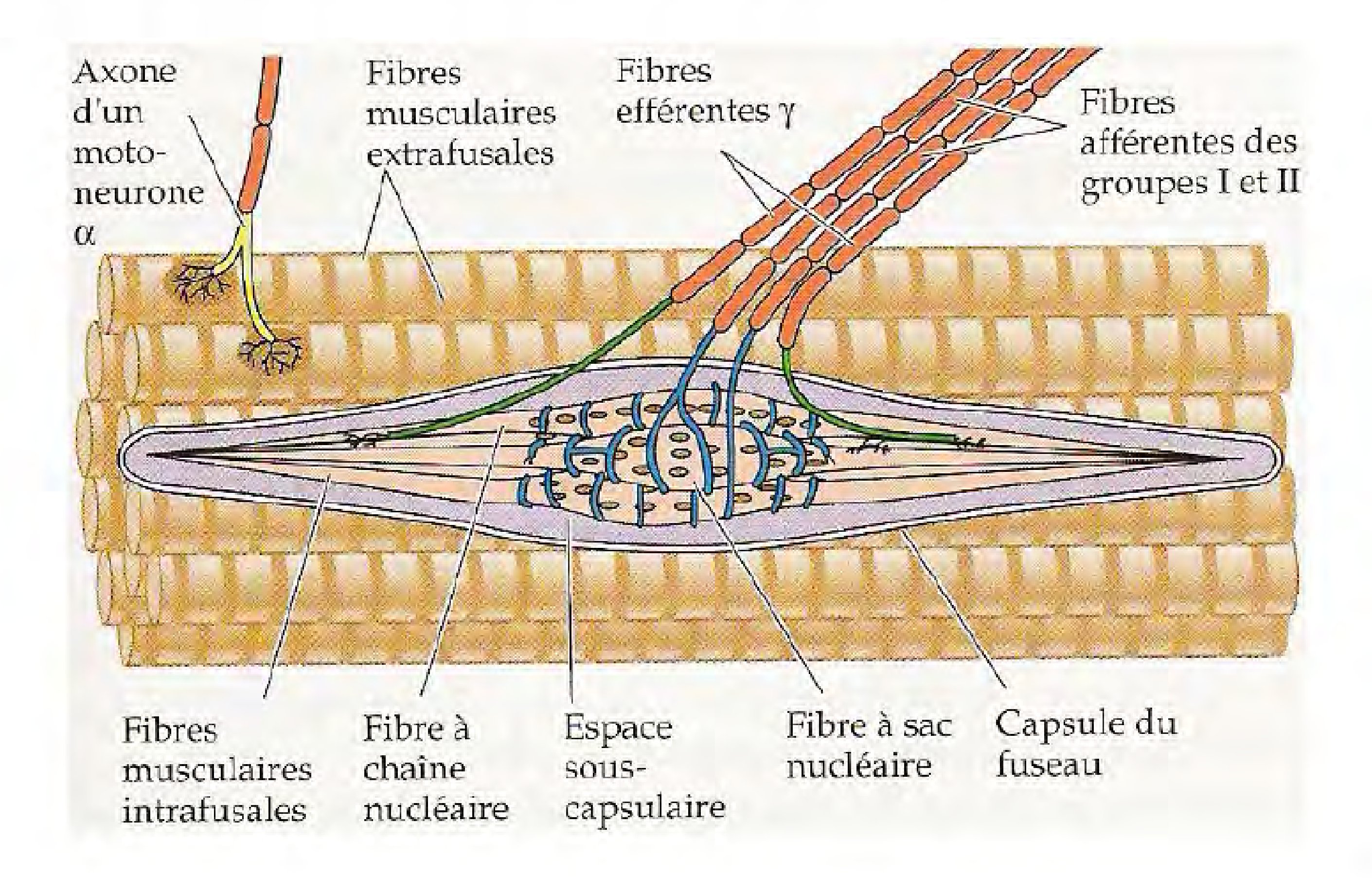
. Le recepteur tendineux de golgi Ib : sensible à la tension.

- *de seuil élevé* :

Nocicepteurs musculaires polymodaux (III et IV)

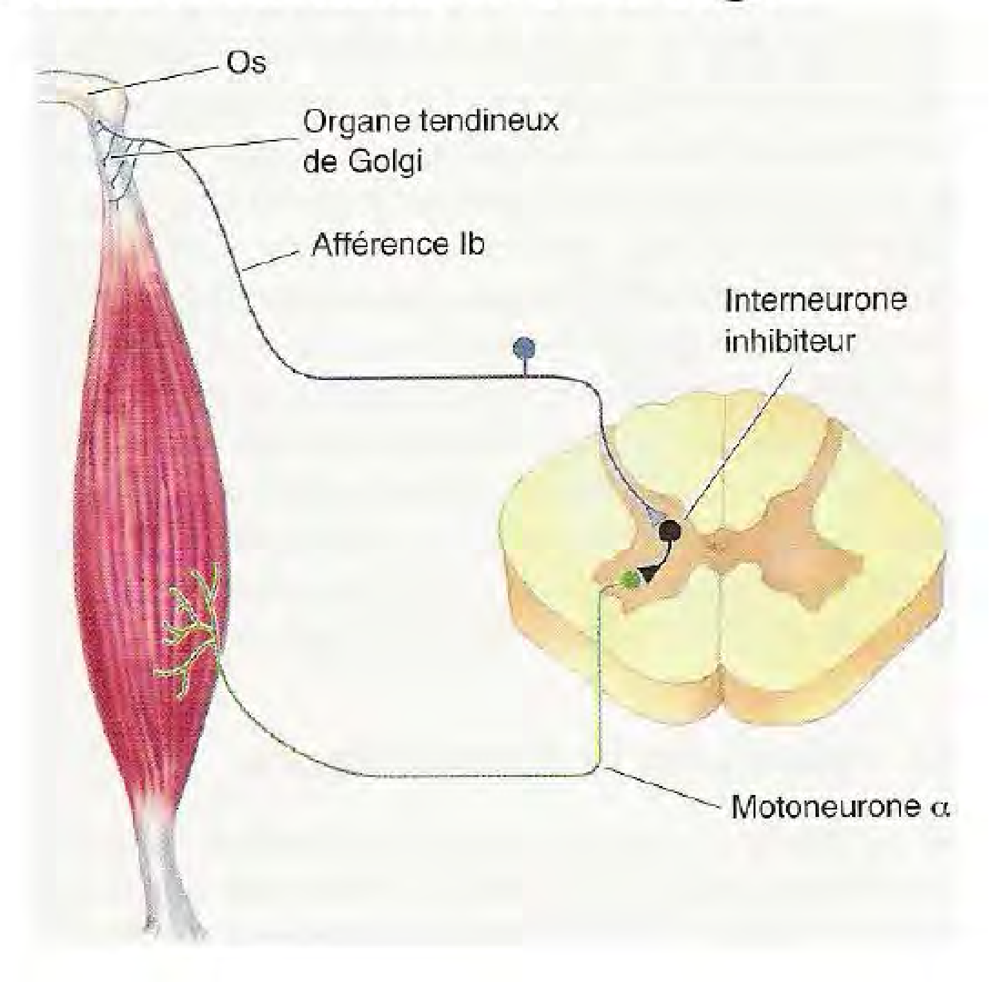
La Proprioception

- Le Fuseau Neuromusculaire



La Proprioception

- L'organe tendineux de Golgi



b/ articulaires :

- *de bas seuil* : récepteur phasique codant la vitesse du mouvement

  récepteur tonique codant l' amplitude du mouvement

  innervation par fibres II parfois III .

- *de seuil élevé*: nocicepteurs polymodaux , innerves par fibres III et IV .

c/ récepteurs viscéraux :

- *de bas seuil* :

. mécanorécepteurs sensibles à la distension des parois viscérales innervés par des fibres II et III .

. chémorecepteurs sensibles aux substances chimiques

- *de haut seuil* :

. Nocicepteurs polymodaux innervés par III et IV

Type de récepteur	Groupe de fibre	Vitesse ($m \cdot s^{-1}$)	Stimulus efficace
Peau Récepteurs des follicules pileux	Aβ	50–70	Indentation de la peau Mouvement du poil
Corpuscules de Pacini	Aβ	57–75	Vibration
Corpuscules de Meissner	Aβ	54–60	Indentation de la peau
Corpuscules de Ruffini	Aβ	50–70	Étirement de la peau
Disques de Merkel	Aβ	40–70	Indentation de la peau
Thermorécepteurs	Aδ C	5–15 0,7–1,2	Température cutanée
Muscles et tendons Terminaisons primaires du fuseau neuromusculaire	Ia	72–120	Étirement musculaire
Terminaisons secondaires du fuseau neuromusculaire	II	30–66	Étirement musculaire
Organes tendineux de Golgi	Ib	72–110	Variation de tension musculaire
Mécanorécepteurs articulaires	II–III	12–90	Mouvement de l'articulation
Nocicepteurs Mécanorécepteurs Récepteurs au chaud Récepteurs au froid Récepteurs polymodaux	 Aδ Aδ C C	 5–35 3–7 0,9–2,5 0,3–1,1	 Piqure, pincement Brûlure Froid prolongé Divers

RECEPTEURS ET FIBRES DE LA SOMESTHESIE

III - FIBRES NERVEUSES PERIPHERIQUES

1/ Origine des fibres afférentes et propriétés fonctionnelles:

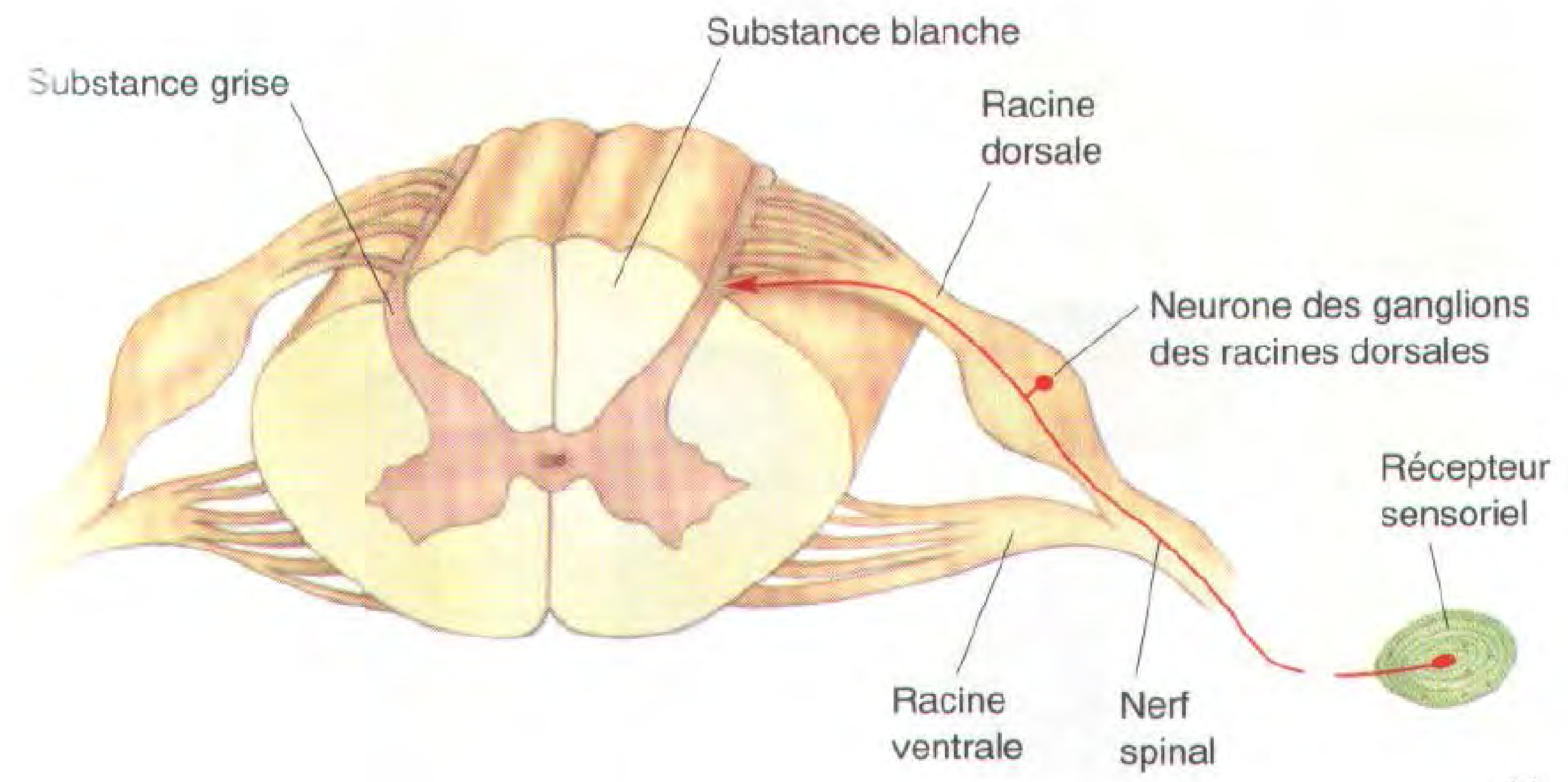
Les fibres afférentes innervant les récepteurs conduisent les messages nerveux vers la moelle épinière .

Elles empruntent les nerfs périphériques ou les troncs nerveux pour rejoindre la moelle par les racines dorsales (sensitive) .

Les corps cellulaires des fibres sensitives sont situées au niveau des ganglions rachidiens .

La sensibilité tactile

- Naissance de l’activité nerveuse sensorielle



Les différentes fibres afférentes conduisent les messages nerveux à des vitesses différentes . La vitesse est proportionnelle au diamètre et à la présence de myéline .

Les Voies Afférentes de la Sensibilité

Les différents types de fibres de la sensibilité cutanée

Axones sensoriels	Aα	Aβ	Aδ	C
Axones des fibres sensorielles musculaires	Groupe I	II	III	IV
Diamètre (μm)	13–20	6–12	1–5	0,2–1,5
Vitesse (m/s)	80–120	35–75	5–30	0,5–2
Récepteurs sensoriels	Propriocepteurs des muscles squelettiques	Mécanorécepteurs de la peau	Douleur, température	Température, douleur, démangeaisons

Les nerfs musculaires comprennent 4 types de fibres I ,II,III,IV

Les nerfs cutanés comprennent 3 types: Abeta ,Adelta , et C

correspondants respectivement aux types II ,III, et IV.

Tableau 5.1

Caractéristiques des différentes catégories de fibres et correspondance selon les classifications utilisées (Lloyd pour le nerf musculaire ; Erlanger-Gasser pour le nerf cutané)

Nerf musculaire	Nerf cutané	Myéline	Diamètre (μm)	Vitesse de conduction (m/sec)
I	–	Oui	13–20	80–120
II	Aβ	Oui	6–12	30–70
III	Aδ	Oui	1–5	5–30
IV	C	Non	0,2–1,5	0,5–2

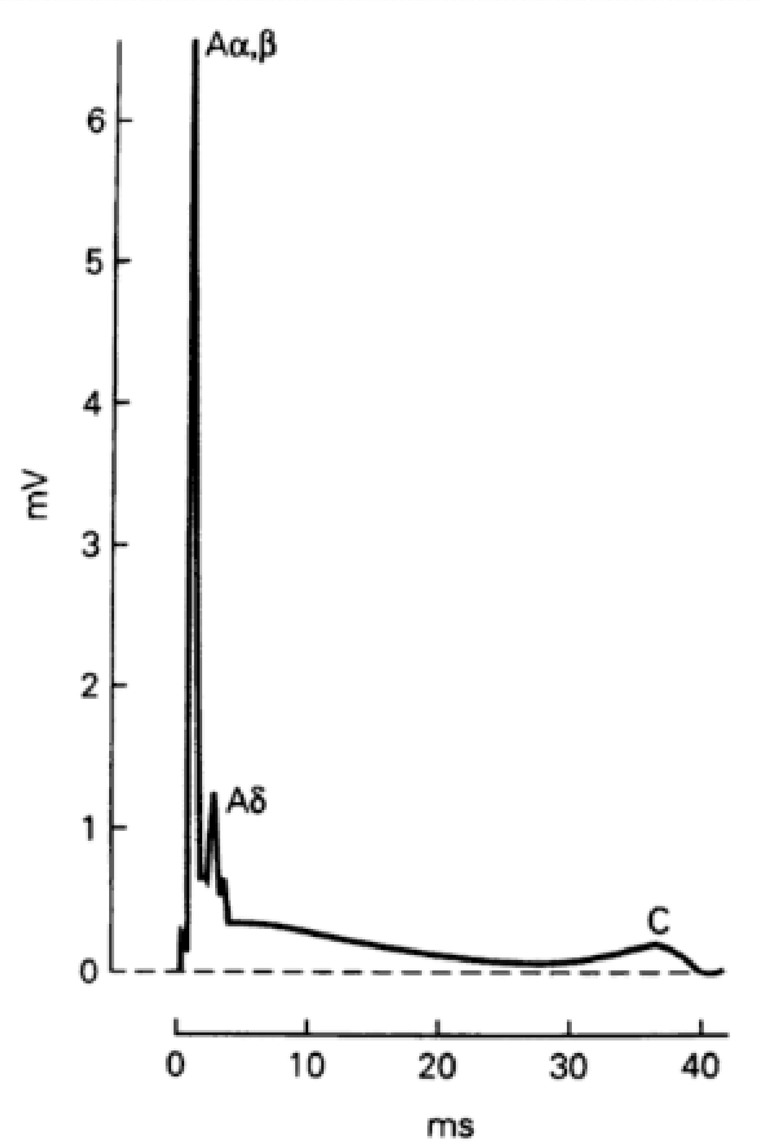
Les nerfs périphériques sont composés de plusieurs types de fibres afférentes(fibres afférentes myélinisées de differents diamètres et des fibres amyéliniques) .

Lorsqu'on porte une stimulation électrique à des intensités croissantes au niveau d'un tronc nerveux cutané ,en un point on enregistre au niveau d'un autre point , un potentiel global comportant différents pics de PA .On observe pour des intensités croissantes un recrutement successif de différents type de fibres .

A faible courant ,les grosses fibres myélinisées de bas seuil sont recrutées (Abeta).

Avec un courant de plus en plus intense on active des fibres de plus en plus fines à seuil élevé .(C ou IV)

FIBRES NERVEUSES PERIPHERIQUES ET SOMESTHESIE



POTENTIEL GLOBAL D UN NERF : PRESENCE DE PLUSIEURS PICS TRADUISANT L'ARRIVEE AU POINT D'ENREGISTREMENT DE POTENTIELS D'ACTION VEHICULES PAR :

LES FIBRES LES PLUS RAPIDES MYELINISEES DE GROS DIAMERE :A alpha , A béta

PUIS LES FIBRES MOINS RAPIDES A delta (MYELINISEES DE PETIT DIAMETRE)

ET ENFIN LES FIBRES LES PLUS LENTES NON MYELINISEES : C

2/ Effets de blocage de la conduction nerveuse des fibres afférentes

- La compression d' un nerf (garrot) provoque un bloc de conduction des grosses fibres A beta .On remarque :
  . Disparition de la sensibilité tactile
  .Persistance de la sensibilité thermique et douloureuse
- L'application d'un anesthésique local provoque un bloc de conduction de fibres fines A delta et C .On remarque:
  .disparition de la sensibilité thermique et douloureuse
  .Persistance de la sensibilité tactile

Conclusion :

role des grosses fibres : dans la sensibilité tactile

role des fibres fines : dans la sensibilité thermique et douloureuse .

3/ Racines rachidiennes postérieures et Dermatomes :

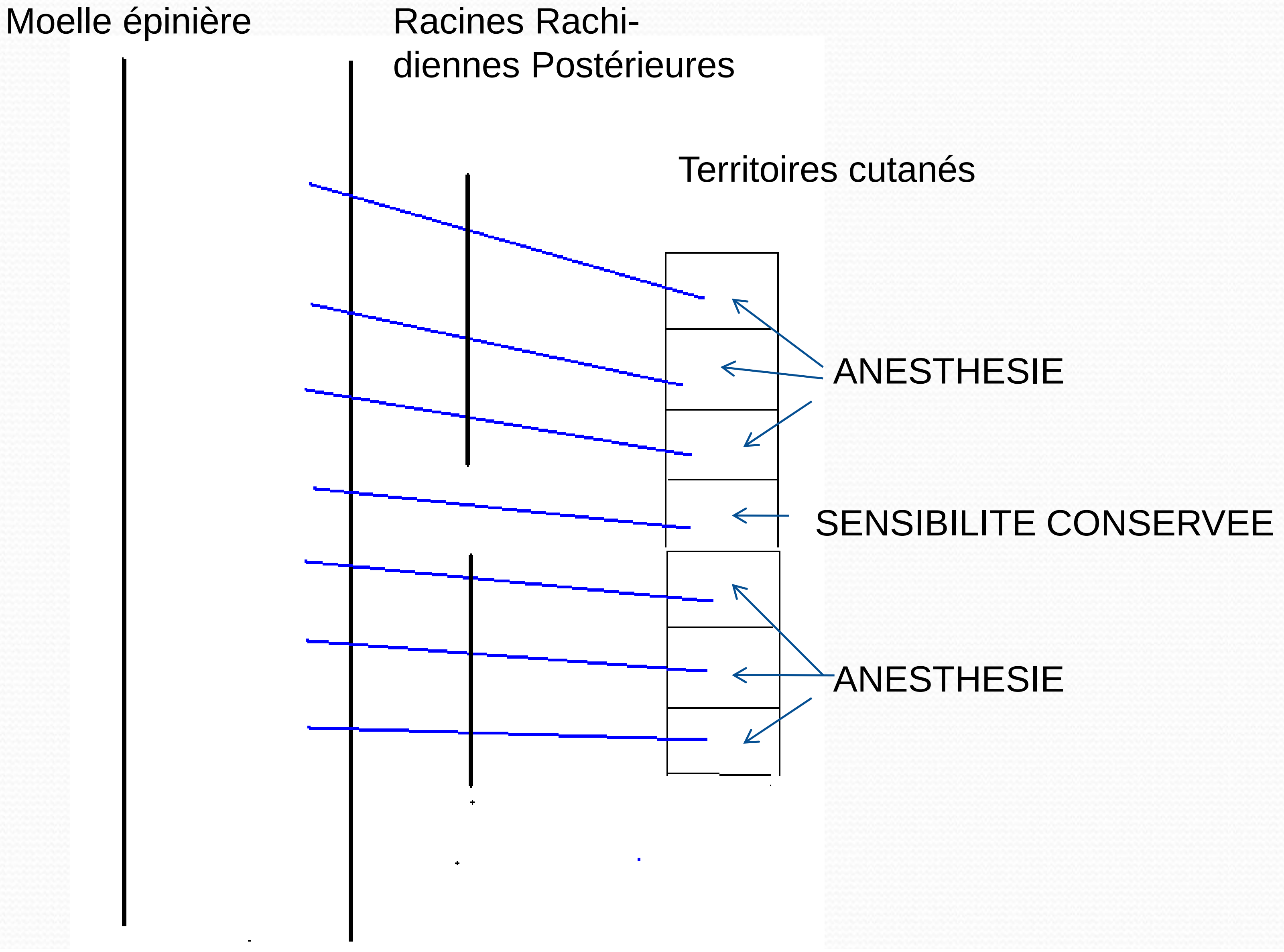
les messages nerveux afférents pénètrent dans la moelle par les racines rachidiennes postérieures (pour la face les messages sont véhiculées par le nerf cranien trijumeau V).

DERMATOME: territoire cutané dont l'innervation sensitive est assurée par des fibres qui empruntent une seule racine dorsale .

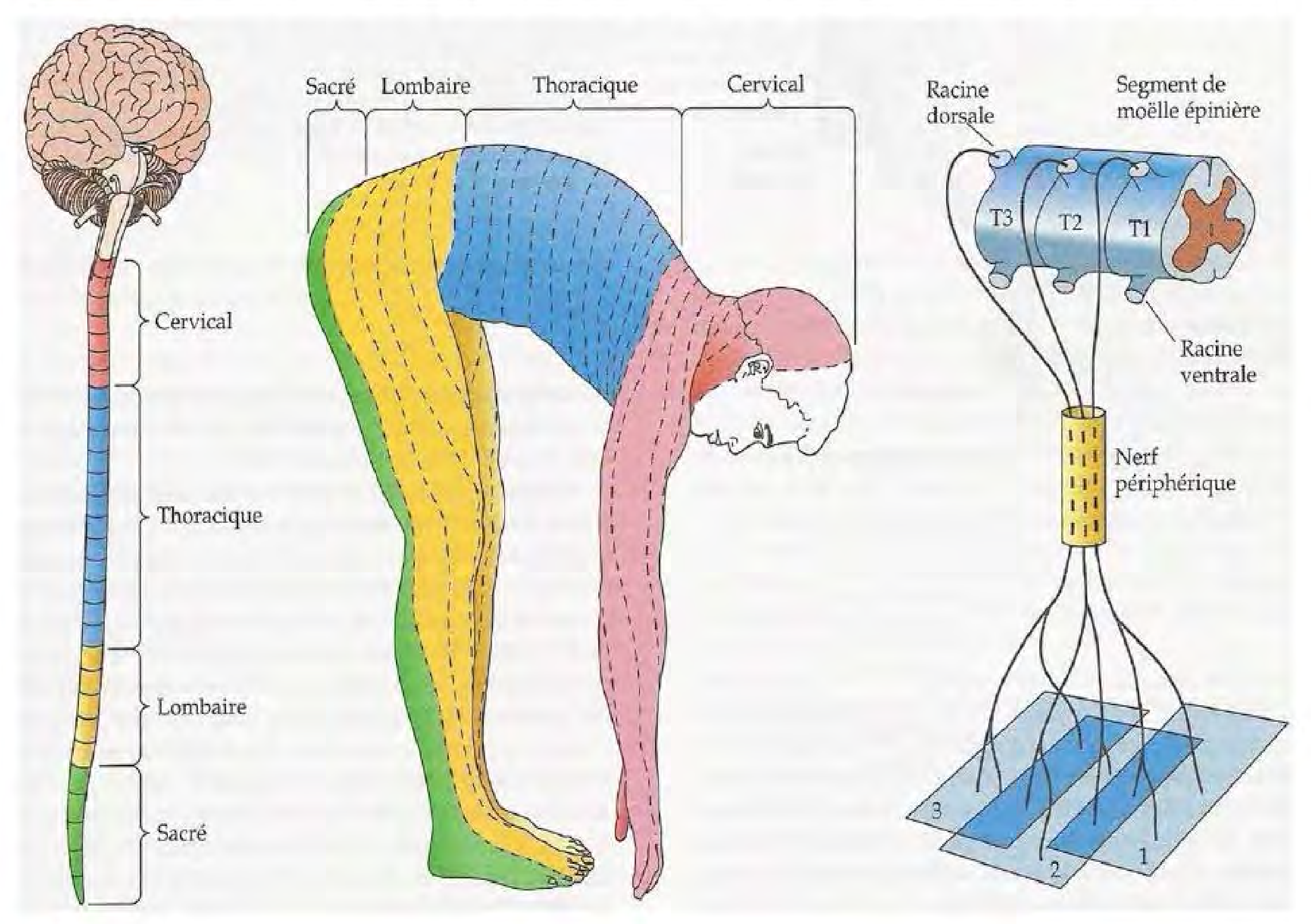
méthode d'étude :

- animal : méthode de la sensibilité persistente .
- homme : mise en évidence par des données anatomo clinique : éruption de zona sur le territoire d'un dermatome (affection virale touchant le ganglion rachidien)

Dermatome : méthode d' étude : la sensibilité PERSISTENTE



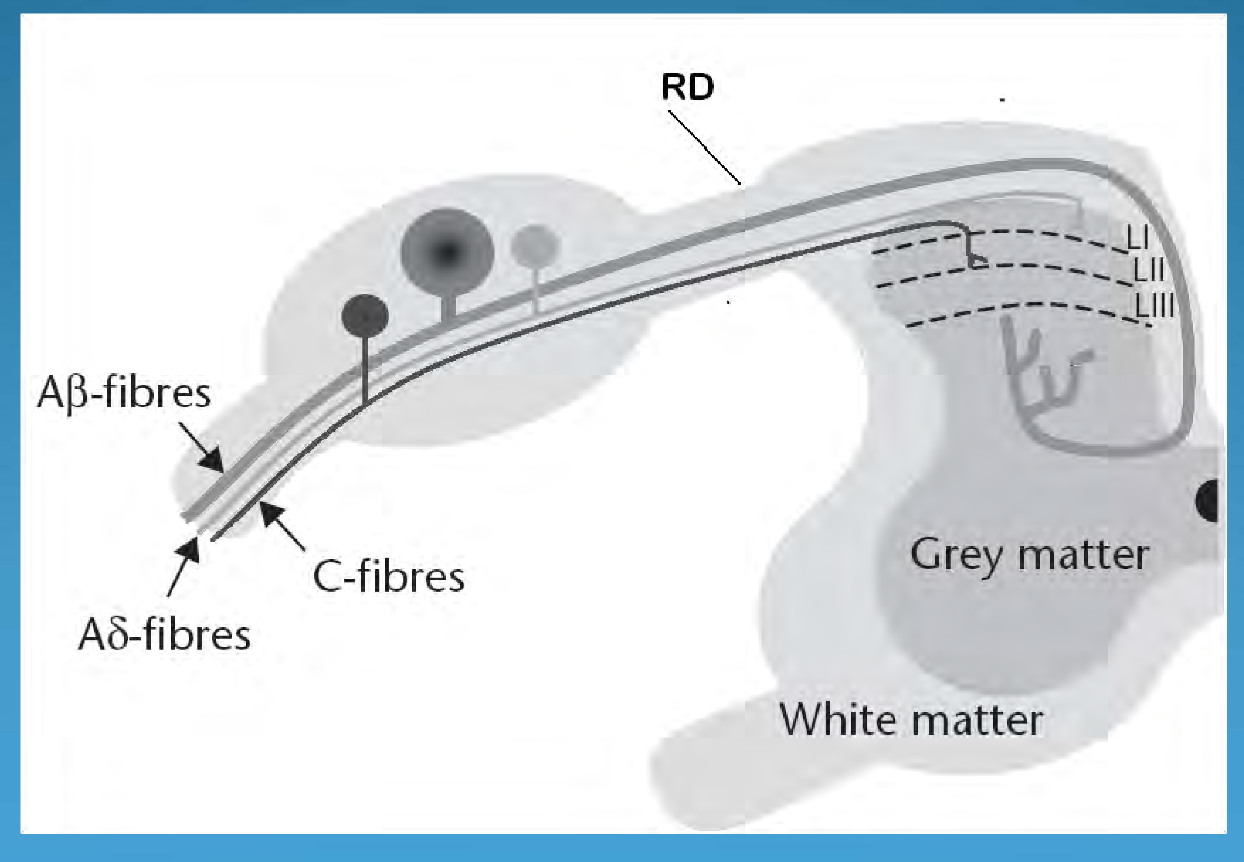
Les différentes méthodes d'étude ont permis de dresser chez l'homme la carte des dermatomes .



4/ Entrée des fibres afférentes dans la moelle:

Au niveau de la jonction radiculo médullaire postérieure s'organisent .

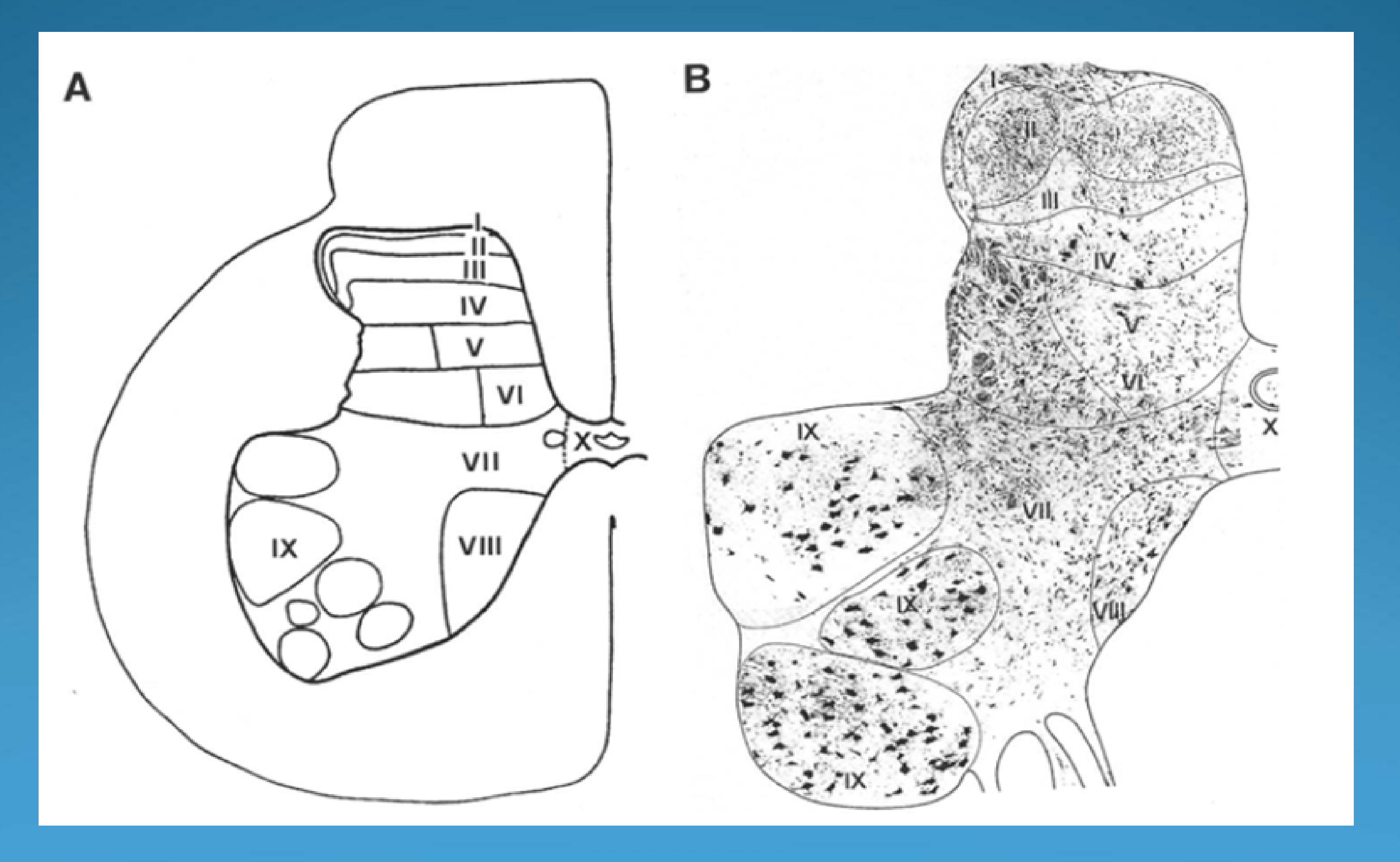
- Les fibres fines occupent une position latéro ventrale et gagnent le tractus de Lissauer .
- Les grosses fibres occupent une position médio dorsale .



IV MECANISMES MEDULLAIRES DE LA SOMESTHESIE :

A- Organisation de la substance grise de la moelle en couches de REXED :

ME subdivisée en corne postérieur intermédiaire et antérieur . L'ensemble est subdivisé en 10 couches .



B/ Destinée des fibres afférentes de la racine dorsale :

- Les grosses fibres vont remonter directement dans le cordon postérieur ipsilatéral pour rejoindre le bulbe rachidien constituant le faisceau des cordons postérieur ou de Goll et Burdach .

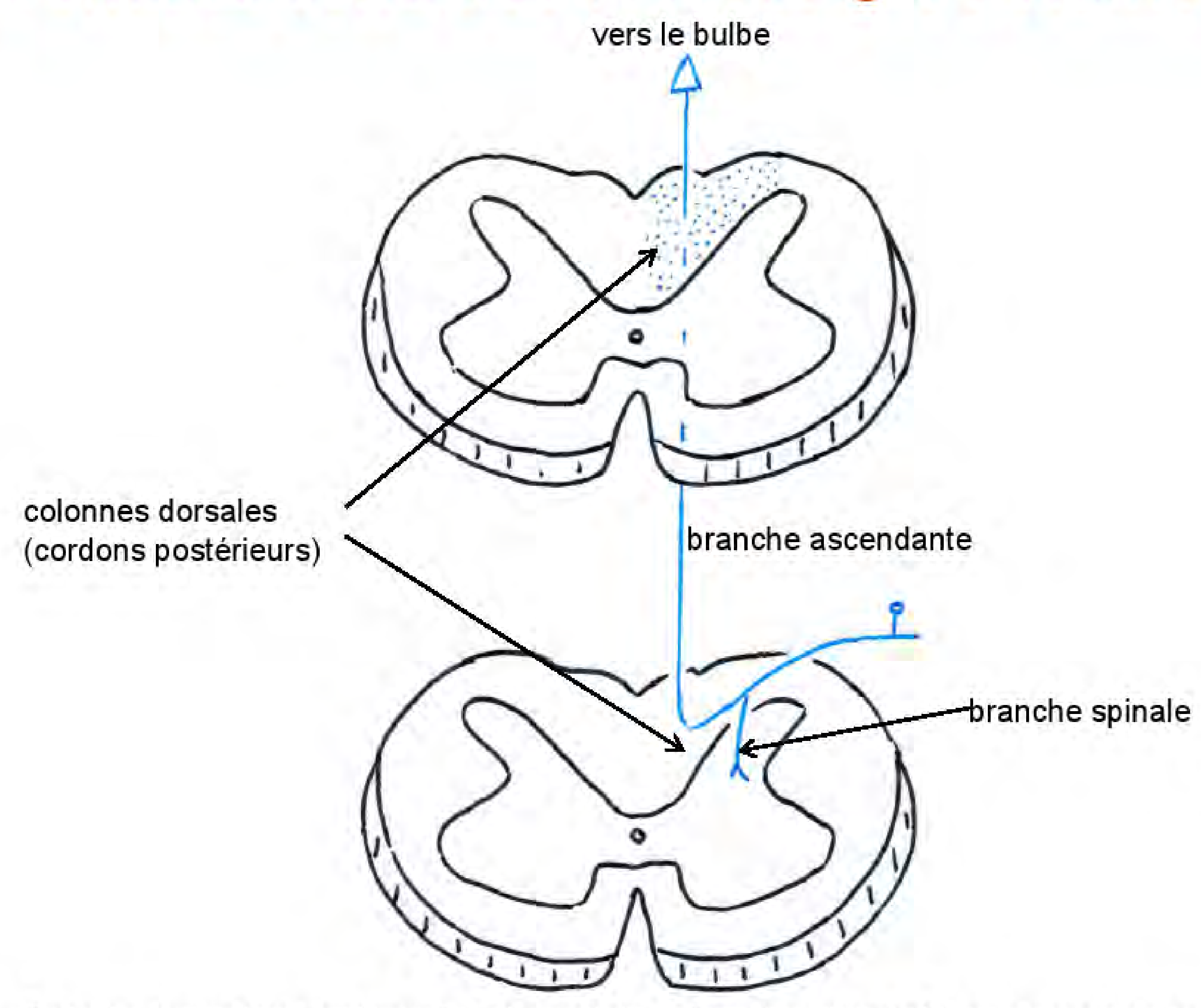
  Ces fibres détachent une collatérale vers les couches 3 , 4 , et 5 de la corne dorsale ipsilatéral pour les fibres cutanées ;

  pour les fibres d'origine proprioceptive donnent des collatérales au niveau des couche 6 à l'origine de la voie spinocerebelleuse et au niveau de la couche ventrale 9 se terminant de façon monosynaptique pour la dysynaptique pour Ib et polysynaptique pour II .

FX de Goll et Burdach sont d'origine cutanée et proprioceptive de **Bas Seuil**

- Les fibres fines III et IV (cut,mls,art,viscérales) se terminent au niveau des couches 1,2,et 5

Terminaisons des FAP de gros diamètre



Toutes les terminaisons sont homolatérales, mais il y a deux sites distincts.Chaque message venant de la périphérie est dupliqué en deux exemplaires et chacun des sites (spinal et supra-spinal) recevra l'une des copies.

C/Transmission médullaires des messages somesthésiques:

les fibres afférentes vont transférer les messages aux neurones médullaires .

Au niveau de la moelle on distingue sur le plan fonctionnel 2 grands groupes de cellules:

1- des neurones spécifiques : activés par un seul type de message de message somesthésique :

- neurones activés par des stimulations mécaniques légères .

  Ils sont localisés dans les couches III,IV et V .

- neurones activés par des stimulations thermiques de faible intensité soit au chaud ou au froid . Ils sont localisés dans la couche I .

- neurones activés par des stimulations proprioceptives de faible intensité . Ils sont localisés dans la couche ventrale VI .

- neurones nociceptifs activés par des stimulations intenses nociceptifs mécaniques , nociceptifs thermiques , nociceptifs chimiques .

Ils sont localisés dans la couche I .

2-neurones non spécifiques o u convergents :

Il existe une convergence des messages de bas seuil et de haut seuil . Ces neurones sont localisés dans les couches surtout V. (convergence de fibres fines et de grosses fibres)

les cellules convergentes viscéro cutanées , proposées pour expliquer les douleurs projetées de la vésicule biliaire .